



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 11 581 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
E 05 F 15/20
B 60 J 1/20

②① Aktenzeichen: 195.11 581.3
②② Anmeldetag: 29. 3. 95
④③ Offenlegungstag: 5. 10. 95

DE 195 11 581 A 1

③③ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
31.03.94 JP 6-63499

⑦① Anmelder:
Ohi Seisakusho Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäuser,
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦② Erfinder:
Shigematsu, Kouichi, Yokohama, JP; Kawanobe,
Osamu, Yokohama, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement

⑤⑦ Eine Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement ist aktiv, um einen Schwellwert für eine Einklemmdetektion optimal einzustellen. Unter Verwendung eines Geschwindigkeitssensors oder dergleichen wird die Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements festgestellt. Der Wert der Schließgeschwindigkeit wird entsprechend der Schließposition aufgefrischt und in einem Speicher gespeichert. Basierend auf den gespeicherten Daten leitet ein Vorhersageschaltkreis eine künftige Schließgeschwindigkeit ab. Zu dem vorhergesagten Wert wird ein zulässiger Additionswert addiert, um einem Schwellwertvorgabeschaltkreis zu ermöglichen, einen geeigneten Schwellwert für die Einklemmdetektion einzustellen. Der zulässige Additionswert wird durch einen Schwellwerteinstellschaltkreis entsprechend der Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements eingestellt.

DE 195 11 581 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 95 508 040/646

18/28

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement, und insbesondere auf eine derartige Steuerungsvorrichtung, die mit einem Sicherheitsmechanismus ausgestattet ist, durch den ein unerwünschtes Einklemmen eines fremden Gegenstandes bei der Schließbewegung des Öffnungs/Schließelements verhindert werden kann.

Es ist eine Antriebssteuerungsvorrichtung der oben erwähnten Art bekannt, die einen Antriebsmechanismus steuert, der zum Öffnen und Schließen eines Fensters (also des Öffnungs/Schließelements) eines Kraftfahrzeugs das Fenster mittels eines elektrischen Motors hebt oder senkt. Das heißt, daß, wenn der Motor in eine Richtung betrieben wird, das Fenster gehoben wird, und wenn der Motor in die andere Richtung betrieben wird, das Fenster gesenkt wird.

Bei den herkömmlichen Vorrichtungen gibt es einen Typ, bei dem der Motor in einer Richtung zum Schließen des Fensters weiterläuft, wenn der Fenster-Schließen-Schalter AN-geschaltet bleibt, und der Motor zu laufen aufhört, wenn der Fenster-Schließen-Schalter AUS-geschaltet wird. Bei diesen Steuerungsvorrichtungen gibt es auch einen Typ, der eine Vorrichtung umfaßt, um zu überwachen, ob während der Aufwärtsbewegung eines Fensters ein Körperteil eines Fahrgasts versehentlich von dem Fenster eingeklemmt wird. Wenn ein solches Einklemmen festgestellt wird, wird der Motor sofort AUS-geschaltet, um die Aufwärtsbewegung des Fensters zu beenden und um die Sicherheit zu erhöhen. In solchen Steuerungsvorrichtungen wird ein System verwendet, das eine Änderung in dem Schließwiderstandswert (zum Beispiel im Antriebsstrom des Elektromotors) überwacht, der sich in Abhängigkeit von einer Zunahme im Widerstand gegenüber der Aufwärtsbewegung des Fensters ändert, und das, wenn der Schließwiderstandswert (der hiernach Überwachungswert bezeichnet wird) einen vorgegebenen Schwellwert übersteigt, aktiv wird, um die Rotation des Motors in der Schließrichtung zu beenden, weil es feststellt, daß aufgrund des Vorhandenseins eines Gegenstands, der den Weg der Schließbewegung des Öffnungs/Schließelements blockiert, ein Einklemmen aufgetreten ist.

Zusätzlich zu dem oben erwähnten Typ von Antriebssteuerungsvorrichtung gibt es einen weiteren, einen sogenannten "Lernsteuerungs"-Typ, bei dem sich der Schließwiderstand des Fensters entsprechend seiner Verschlussposition ändert. Der Schwellwert für die Feststellung eines Einklemmens wird eingestellt, indem der Überwachungswert wiederholt gespeichert wird und der Schwellwert jedesmal erneuert wird, wenn das Fenster seine Verschlussposition ändert. Zum Beispiel wird in einem Fall, in dem das Feststellen eines Einklemmens durch Überwachen einer Änderung des Antriebsstroms des Elektromotors angestrebt wird, der Überwachungswert, der beim normalen Betrieb des Fensters festgestellt wird, für jede Verschlussposition des Fensters gespeichert, und ein vorgegebener, zulässiger Änderungswert wird zu dem gespeicherten Überwachungswert addiert, um einen Schwellwert für eine Feststellung eines Einklemmens bei jeder Verschlussposition zu erzeugen. Wenn danach das Fenster in die Schließrichtung bewegt wird, wird der festgestellte Überwachungswert mit dem Schwellwert für jede Verschlussposition verglichen, um festzustellen, ob ein Einklemmen aufgetreten ist. Der

Wert zum Herleiten des Schwellwerts wird ständig erneuert, außer wenn ein Einklemmen aufgetreten ist.

Jedoch ist es in einer solchen Antriebssteuerungsvorrichtung des "Lernsteuerungstyps" schwierig, dem Schwellwert für das Feststellen eines Einklemmens einen vorgegebenen Wert zuzuweisen, der allgemein über den gesamten Bereich der Verschlussbewegung des Fensters verwendet werden kann. In Anbetracht der Änderung des Schließwiderstands in Abhängigkeit von der Verschlussposition des Fensters ist es nämlich notwendig, eine Änderungstoleranz zum Schwellwert zu addieren. Jedoch muß aufgrund dieser Notwendigkeit die Empfindlichkeit der Feststellung des Einklemmens um ein der Toleranz entsprechendes Maß niedriger sein.

In der letzteren Antriebssteuerungsvorrichtung wird der Schwellwert für die Feststellung eines Einklemmens entsprechend der Verschlussposition des Fensters eingestellt. Da jedoch beim Einstellen des Schwellwerts die zum gespeicherten Überwachungswert hinzuaddierte Toleranz konstant ist, gibt es in Antriebssteuerungsvorrichtungen dieses Typs einen Nachteil. Das Maß der Toleranz ändert sich nämlich mit dem Wert des gespeicherten Überwachungswerts über den gesamten Schwellwertbereich. Zum Beispiel ist in einem Fall, in dem die Schließlast des Fensters gering ist und somit der Überwachungswert niedrig ist, der Wert der Toleranz effektiv größer, und somit wird die Empfindlichkeit für die Feststellung eines Einklemmens verringert. Während in einem Fall, in dem die Schließlast groß ist, und somit der Überwachungswert groß ist, der Wert der Toleranz effektiv geringer ist, und somit kann eine fehlerhafte Feststellung des Auftretens eines Einklemmens stattfinden.

Es ist daher eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile in der Technik zu überwinden.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Verschlussbelement zur Verfügung zu stellen, das immer genau ein Einklemmen durch Steuern des Schwellwerts zur Feststellung eines Einklemmens auf einen optimalen Empfindlichkeitswert feststellen kann.

Diese und weitere Aufgaben werden durch die in den beigefügten Patentansprüchen definierte Antriebssteuerungsvorrichtung gelöst.

Zum Lösen der oben erwähnten und weiterer Aufgaben wird eine Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließbelement zur Verfügung gestellt, welches umfaßt:

eine Widerstandsdetektionsvorrichtung, die einen Schließwiderstandswert ausgibt, der sich entsprechend dem festgestellten Widerstand, der gegen die Bewegung des Öffnungs- und Schließelements während dessen Bewegungsvorgang wirkt, ändert;

eine Einklemmdetektionsvorrichtung, die aktiv wird, um den Bewegungsvorgang des Öffnungs- und Schließelements zu beenden, wenn der Schließwiderstandswert, der von der Widerstandsdetektionsvorrichtung festgestellt wird, einen vorgegebenen Schwellwert übersteigt; und

eine Schwellwertsteuerungsvorrichtung, die den Schwellwert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements variiert.

Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht eines Kraftfahrzeugs, die mit einer elektrischen Fensterheberanordnung einschließlich einer Antriebssteuerungsvorrichtung entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel nach der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm der Steuerungsvorrichtung.

tung der Fig. 1.

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm, das die Betriebsschritte angibt, die von der Steuerungsvorrichtung der Fig. 1 durchgeführt werden.

Fig. 4 ist ein Graph zum Erklären des Schwellwert-einstellvorgangs, wie er von der Steuerungsvorrichtung der Fig. 1 durchgeführt wird.

Fig. 5 ist ein Graph, u-der die Beziehung zwischen der Verschußposition des Fensters der Fig. 1 und seiner Schließgeschwindigkeit zeigt.

Fig. 6 zeigt ein Blockdiagramm einer Steuerungsvorrichtung, die in einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

Fig. 7 ist ein Graph zum Erklären des Schwellwert-einstellvorgangs, wie er von der Steuerungsvorrichtung der Fig. 6 durchgeführt wird.

Fig. 8 zeigt ein Blockdiagramm einer Steuerungsvorrichtung, die in einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

Fig. 9 zeigt ein Blockdiagramm einer Steuerungsvorrichtung, die in einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

Unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen wird hiernach ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel, bei dem die Erfindung in einer Antriebssteuerungsvorrichtung verwendet wird, die ein Fenster (also ein Öffnungs/Schließelement) einer Seitentür eines Kraftfahrzeugs hebt oder senkt, um dasselbe zu schließen beziehungsweise zu öffnen. Die Erfindung wird also in einem elektrischen Fensterhebersystem für Kraftfahrzeuge angewandt.

Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht einer Seitentür 1 eines Kraftfahrzeugs, die mit einer Antriebssteuerungsvorrichtung 10 ausgestattet ist. Die Antriebssteuerungsvorrichtung 10 umfaßt einen Antriebsmechanismus 20, der einen Träger 3, der an einem Fenster 2 befestigt ist, entlang einer Führungsschiene 4 hebt und senkt. In dem Antriebsmechanismus 20 wird, wenn ein Draht 21 in der Richtung des Pfeils A1 oder A2 aufgrund der Rotation eines Elektromotors (Antriebsquelle) 22 in einer ersten oder zweiten (also in normaler und umgekehrter) Richtung bewegt wird, das Fenster 2 zusammen mit dem Träger 3 gehoben oder gesenkt. Der elektrische Motor 22 ist mit einem Geschwindigkeitssensor 23 (siehe Fig. 2) ausgestattet, der ein Impulssignal entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit des Motors ausgibt. Innerhalb der Seitentür 1 ist eine Schaltvorrichtung 24 angeordnet. Der Elektromotor 22, der Geschwindigkeitssensor 23 und die Schaltvorrichtung 24 sind elektrisch mit einer Steuerungsvorrichtung 30 verbunden.

Wie in Fig. 2 zu sehen, ist eine Motorsteuerungsvorrichtung 31 vorgesehen, die den Betrieb des Motors 22 entsprechend dem Betriebszustand der Schaltvorrichtung 24 steuert und von einer Einklemm-Feststellvorrichtung 32, die später im Detail erklärt wird, ausgegebene Signale steuert. Die Schaltvorrichtung 24 umfaßt einen HOCH-Schalter, der ein HOCH-Signal ausgibt, wenn er zum Heben des Fensters 2 AN-geschaltet wird, und einen TIEF-Schalter, der ein TIEF-Signal ausgibt, wenn er zum Senken des Fensters 2 AUS-geschaltet wird. Wenn das HOCH-Signal ausgegeben wird, schaltet die Steuerungsvorrichtung 31 ein HOCH-Relais (nicht gezeigt) AN, um eine Drehung des Motors 22 in eine Richtung zu bewirken, während, wenn das TIEF-Signal ausgegeben wird, die Steuerungsvorrichtung ein

TIEF-Relais AN-schaltet, um eine Drehung des Motors 22 in die andere (also umgekehrte Richtung zu bewirken).

Ein Positionszähler (also eine Positionsdetektionsvorrichtung) 33 ist vorgesehen, die aktiv wird, um die vertikale Position P des Fensters 2 durch Zählen der Impulse der von dem Geschwindigkeitssensor 23 ausgegebenen Impulssignale festzustellen. Der Positionszähler 33 zählt einen Wert 0 (null), wenn das Fenster 2 seine oberste Position Po einnimmt (siehe Fig. 1), und zählt die Motorimpulse des Impulssignals von dem Geschwindigkeitssignal 23 im Wert nach oben entsprechend einem Senken des Fensters 2 und zählt das Signal in Richtung eines niedrigeren Werts beim Heben des Fensters 2. Folglich gibt der Positionszähler den maximalen Zählwert an, wenn sich das Fenster 2 in seiner tiefsten Position PMAX befindet (siehe Fig. 1).

Eine Geschwindigkeitsdetektionsvorrichtung 34 (also eine Verschußpositions-Detektionsvorrichtung) stellt die Schließgeschwindigkeit (also die Hebegeschwindigkeit) des Fensters 2 durch Berechnen der Periode des von dem Geschwindigkeitssensor 23 ausgegebenen Impulssignals fest.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich sind außerdem eine Speichervorrichtung 35, eine Vorhersagevorrichtung 38, eine Schwellwert-Vorgabevorrichtung 37 und eine Schwellwert-Einstellvorrichtung 38 vorgesehen. Die Funktionen dieser Komponenten werden hiernach zusammen mit ihrer Arbeitsweise beschrieben. Entsprechend einem von der Schwellwert-Vorgabevorrichtung 37 basierend auf der Hebegeschwindigkeit (beim Schließen) des Fensters 2, die von der Geschwindigkeitsdetektionsvorrichtung 34 festgestellt wird, und dem von dem Zähler 33 festgestellten Wert eingestellten Schwellwert führt die Vorrichtung 32 zum Feststellen eines Einklemmens die Feststellung durch, ob ein fremder Gegenstand beim Heben innerhalb einer Einklemm-Überwachungszone L (siehe Fig. 1), die hiernach beschrieben wird, eingeklemmt wurde. Für diese Funktion ist die Steuerungsvorrichtung 30 mit einem Detektionsbereich (nicht gezeigt) für die Einklemm-Überwachungszone L ausgestattet. Das bedeutet, daß der Detektionsbereich basierend auf dem von dem Positionszähler 33 gezählten Wert feststellt, ob sich das Fenster 2 in der Einklemm-Überwachungszone L befindet, die sich von einer Position P1 in einem gegebenen Abstand von der Position P0 befindet, bis zu einer Position Pn, die sich in einem gegebenen Abstand von der anderen Position PMAX befindet, erstreckt. Die Einklemm-Überwachungszone L entspricht den Fensterpositionen, in denen ein Einklemmen auftreten kann. Die Steuerungsvorrichtung umfaßt weiterhin einen Zeitgeber T1 (nicht gezeigt), der beginnt, wenn der HOCH-Schalter der Schaltvorrichtung 24 angeschaltet wird, und während des AN-Zustands des HOCH-Schalters oder bis zum Verstreichen einer Stabilisierungs-Zeitperiode t1 zählt. Die Stabilisierungs-Zeitperiode t1 ist die Periode, die von dem Zeitpunkt, an dem das Fenster 2 seine Aufwärtsbewegung beginnt, bis zu dem Zeitpunkt, an dem die Aufwärtsgeschwindigkeit stabil wird, verstreicht. Wie hiernach beschrieben, kann während dieser Stabilisierungsperiode t1 keine Einklemmfeststellung durchgeführt werden. Somit wird die Stabilisierungszeit t1 in der folgenden Beschreibung des Antriebssteuerungsvorgangs nach der Erfindung als "Maskenzeit t1" bezeichnet.

Hiernach wird die tatsächliche Arbeitsweise der Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben.

Wenn aufgrund eines AN-Zustandes des TIEF-Schal-

ters der Schaltvorrichtung 24 das TIEF-Signal erteilt wird, geht der Ablauf über die Schritte S1 und S2 nach Schritt S3, so daß die Motorsteuerung 31 den Motor 22 aktiviert, damit dieser sich in der umgekehrten Richtung dreht, so daß das Fenster 2 nach unten bewegt wird. Wenn auf der anderen Seite der HOCH-Vorgang durch Betätigung des HOCH-Schalters der Schaltvorrichtung 24 eingeleitet wird, wird in Schritt S1 das HOCH-Signal erteilt, das den Zeitgeber T1 in Schritt S4 startet, und das HOCH-Relais (nicht gezeigt) wird AN-geschaltet, um den HOCH-Vorgang (also die Aufwärtsbewegung) des Fensters 2 in Schritt S5 zu beginnen. Dann wird in Schritt S6 die in dem Zeitgeber T1 verstrichene Zeit t1 überprüft.

Wenn während der Durchführung der Schritt S6 und S7 die von dem Zeitgeber T1 gezählte Zeitperiode verstrichen ist und sich das Fenster 2 nicht innerhalb der Einklemm-Überwachungszone L befindet, wird das HOCH-Relais AUS-geschaltet und die Aufwärtsbewegung des Fensters wird in Schritt S10 beendet. In diesem Fall wird der Fenster-HOCH-Vorgang beendet aufgrund der Tatsache, daß in Schritt S9 festgestellt wurde, daß das Fenster 2 seine höchste Position P0 erreicht hat, zu welchen Zeitpunkt die Ausgabe des HOCH-Signals beendet wird. Die Feststellung, ob die Ausgabe des HOCH-Signals beendet wurde, wird bei Schritt S8 durchgeführt.

Wenn das Fenster 2 jedoch nach dem Verstreichen der Periode des Zeitgebers T1 in der Einklemm-Überwachungszone L verbleibt, werden die Schritte S7 bis S19 einschließlich der Einklemmdetektionsschritte S11 bis S18 zyklisch wiederholt, so lange sich das Fenster 2 innerhalb der Einklemm-Überwachungszone L befindet, wie es in Schritt S7 festgestellt wird, und eine Fortsetzung der Ausgabe des HOCH-Signals wird in Schritt S19 festgestellt.

Die Vorgänge, die speziell bei den Schritten S11–S18 durchgeführt werden, um den Einklemmfeststellvorgang durchzuführen, werden hiernach erklärt. Entsprechend der vorliegenden Erfindung werden Fenstergeschwindigkeitsdaten in der Speichervorrichtung 35 solcherart gespeichert, daß von der Vorhersagevorrichtung 36 eine Veränderungsrate der Fensterschließgeschwindigkeit zum Bestimmen einer vorhergesagten Fensterschließgeschwindigkeit VA auf der Basis der Fenstergeschwindigkeitsdaten im Speicher berechnet werden kann.

Das bedeutet, daß die Speichervorrichtung 35 aufgeteilt ist, um eine Veränderungsrate der Fensterschließgeschwindigkeit zu speichern, die sich entsprechend dem von dem Positionszähler 33 gezählten Wert ändert. Zum Beispiel wird in einem ersten Speicherbereich (Unterteilung) der Speichervorrichtung 35 eine Änderungsrate $V_n - 1/V_n$ zwischen der Schließgeschwindigkeit V_n in einer Position P_n und der Schließgeschwindigkeit V_{n-1} in einer Position P_{n-1} gespeichert, und in einem zweiten Speicherbereich wird eine Änderungsrate $V_n - 2/V_n - 1$ zwischen der Schließgeschwindigkeit $V_n - 1$ in der Position P_{n-1} und der Schließgeschwindigkeit V_{n-2} in einer Position P_{n-2} gespeichert. Auf diese Weise werden verschiedene Änderungsraten der Schließgeschwindigkeit des Fensters innerhalb der Einklemm-Überwachungszone L gespeichert. Somit wird der gespeicherte Wert der Änderungsrate der Fensterschließgeschwindigkeit kontinuierlich aufgefrischt. Der Anfangswert der Änderungsrate ist ein vorgegebener Wert, der so eingestellt ist, daß dem Fenster 2 ermöglicht wird, sich glatt von der untersten Position PMAX

zur obersten Position P0 mit einer Geschwindigkeit zu bewegen, die als vernünftige Betriebsgeschwindigkeit für ein solches elektrisches Fensterhebersystem betrachtet wird.

Basierend auf den kontinuierlich aufgefrischten Speicherdaten in der Speichervorrichtung 35 berechnet die Vorhersagevorrichtung 36 die vorhergesagte Geschwindigkeit VA auf folgende Weise. Zum Beispiel wird, wenn sich das Fenster 2 in der Schließrichtung von einer Position P3 zu einer anderen Position P2 bewegt, eine Änderungsrate V_2/V_3 zwischen der vorhergehenden Schließgeschwindigkeit V_3 in der Position P3 und der vorhergehenden Schließgeschwindigkeit V_2 in der Position P2 aus der Speichervorrichtung ausgelesen, und basierend sowohl auf der Änderungsrate V_2/V_3 als auch auf der augenblicklichen Schließgeschwindigkeit $V_3(t)$, die in der Position P3 festgestellt wird, sagt ein Vorhersagebereich 32A eine augenblickliche Schließgeschwindigkeit V_2' in der Position P2 voraus ($V_2' = (V_2/V_3) \times V_3(t)$). Auf diese Weise berechnet die Vorhersagevorrichtung 36 eine vorhergesagte Geschwindigkeit VA für jede Verschlussposition des Fensters eine nach der anderen in Schritt S11.

Danach leiten die Schwellwert-Vorgabevorrichtung 37 und die Schwellwert-Einstellvorrichtung 38 einen Schwellwert her (hiernach "Vergleichsgeschwindigkeit VC"), der in den Schritten S12 bis S16 für die Feststellung einer Einklemmung verwendet wird.

Zunächst vergleicht die Schwellwert-Einstellvorrichtung 38 in Schritt S12 die vorhergesagte Geschwindigkeit VA mit einer Referenzgeschwindigkeit V0. Wenn die vorhergesagte Geschwindigkeit VA kleiner als die Referenzgeschwindigkeit V0 ist (also $VA < V_0$), wird in Schritt S13 die Geschwindigkeitsdifferenz Vd ($V_d = V_0 - VA$) abgeleitet, und die Geschwindigkeitsdifferenz Vd wird durch einen vorgegebenen Modulus C dividiert, um in Schritt S14 einen sogenannten zulässigen Geschwindigkeitsadditionswert VB1 ($VB_1 = V_d/C$) zu erhalten. Dann wird zu dem zulässigen Geschwindigkeitsadditionswert VB1 eine minimale zulässige Geschwindigkeit VB0 addiert, um eine sogenannte zulässige Geschwindigkeit VB ($VB = VB_0 + VB_1$) zu erhalten (Schritt S15). Die Werte der minimalen zulässigen Geschwindigkeit VB0, des zulässigen Geschwindigkeitsadditionswerts VB1 und der zulässigen Geschwindigkeit sind negativ. Somit gibt, wie hiernach beschrieben wird, wenn die vorhergesagte Geschwindigkeit VA und die zulässige Geschwindigkeit VB addiert werden, um die Vergleichsgeschwindigkeit VC zu erhalten, die Vergleichsgeschwindigkeit VC einen Wert an, der um die zulässige Geschwindigkeit VB kleiner ist als der der vorhergesagten Geschwindigkeit VA.

In dem offengelegten Ausführungsbeispiel werden die vorhergesagte Geschwindigkeit VA, die Referenzgeschwindigkeit V0, die Geschwindigkeitsdifferenz Vd und die minimale zulässige Geschwindigkeit VB0 in Einheiten der Periode des Impulssignals (hiernach Impulsperiode) angegeben, die von dem Geschwindigkeitssensor 23 (siehe Fig. 2) ausgegeben wird. Also beträgt die Referenzgeschwindigkeit 5 ms in Einheiten der Impulsperiode, der Modulus C ist 5, die minimale zulässige Geschwindigkeit VB0 ist 1 ms in Einheiten der Impulsperiode, und der zulässige Geschwindigkeitsadditionswert VB1 wird ebenfalls in Einheiten der Impulsperiode angegeben und ist eine ganze Zahl. Folglich sind die Geschwindigkeiten VB0 und VB1 und die zulässige Geschwindigkeit VB, die die Summe der Geschwindigkeiten VB0 und VB1 ist, alle positiv. Wenn zum Beispiel die

Geschwindigkeitsdifferenz V_d im Bereich zwischen 5 ms und 10 ms liegt (also $5 \text{ ms} < V_d < 10 \text{ ms}$), wird der zulässige Geschwindigkeitsadditionswert VB_1 1 ms, wie in Fig. 4 gezeigt. Der zulässige Geschwindigkeitsadditionswert VB_1 wird zur minimalen, zulässigen Geschwindigkeit VB_0 (1 ms) addiert, so daß die zulässige Geschwindigkeit 2 ms wird. Auf diese Weise wird, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz V_d im Bereich von 10 ms bis 15 ms liegt (also $10 \text{ ms} < V_d < 15 \text{ ms}$), der zulässige Geschwindigkeitsadditionswert VB_1 2 ms, und die zulässige Geschwindigkeit VB wird 3 ms. Auf diese Weise wird jedesmal, wenn die Geschwindigkeitsdifferenz V_d um 5 ms zunimmt, die zulässige Geschwindigkeit VB von der minimalen, zulässigen Geschwindigkeit ausgehend um 1 ms erhöht.

Danach leitet die Schwellwert-Vorgabevorrichtung 37 in Schritt S16 durch Addition der vorhergesagten Geschwindigkeit VA und der zulässigen Geschwindigkeit VB die Vergleichsgeschwindigkeit ab (also $VC = VA + VB$). Wenn gewünscht, können diese Geschwindigkeiten VA , VB und VC zusammen mit der augenblicklichen Geschwindigkeit V_t , die hiernach im Detail erklärt wird, in Einheiten der Impulsperiode angegeben werden.

Danach vergleicht die Vorrichtung 32 zur Feststellung eines Einklemmens in Schritt S17 die Vergleichsgeschwindigkeit VC und die augenblickliche Schließgeschwindigkeit (hiernach "augenblickliche Geschwindigkeit") des Fensters 2. Wenn die augenblickliche Geschwindigkeit V_t größer wird als die Vergleichsgeschwindigkeit VC wird ein Detektionssignal SO ausgegeben, das das Auftreten eines Einklemmens anzeigt. Bei Ausgabe des Detektionssignals SO schaltet die Motorsteuervorrichtung 31 das HOCH-Relais AUS und beendet die Aufwärtsbewegung (HOCH-yorgang) des Fensters (Schritt S10).

Folglich wird, wenn sich die Schließgeschwindigkeit des Fensters 2 auf die durch die durchgezogene Linie in Fig. 5 gezeigte Weise ändert, die zulässige Geschwindigkeit VB entsprechend dem Betrag der Schließgeschwindigkeit geändert, so sich daß die Vergleichsgeschwindigkeit (Schwellwert) VC auf die durch die gestrichelte Linie in derselben Zeichnung gezeigte Weise ändert. Wenn die Schließgeschwindigkeit des Fensters 2 niedrig wird, weil der Schließwiderstand groß ist, wird die Kraft, die erzeugt wird, wenn ein Einklemmen auftritt, gering. Folglich wird in diesem Fall, wie in Fig. 5 gezeigt, das Feststellen eines Einklemmens bei einer geringeren zulässigen Geschwindigkeit VB erreicht als in einem Fall, in dem die Schließgeschwindigkeit groß ist. Somit kann das Auftreten falscher Feststellungen verhindert werden.

Die Fig. 6 und 7 sind Zeichnungen, die ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigen. Komponenten, die denjenigen des oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels entsprechen, sind mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet, und der Kürze halber wird keine ausführliche Beschreibung derselben gegeben.

Wie aus einem Vergleich der Fig. 2 und 6 ersichtlich wird, umfaßt dieses Ausführungsbeispiel Elemente zusätzlich zu denen des oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiels.

Eine endgültige Einklemmdetektionsvorrichtung 39 und eine Schwellwert-Einstellvorrichtung (hiernach: "zweite Einstellvorrichtung") 40 sind für eine endgültige Einklemmdetektion vorgesehen. Die endgültige Feststellvorrichtung 39 zählt die Impulse von dem Ein-

klemmdetektionssignal (also das "anomale Detektionssignal" in diesem Ausführungsbeispiel) von der Detektionsvorrichtung 32. Wenn der gezählte Wert einen vorgegebenen Schwellwert (hiernach: "zweiter Schwellwert") X übersteigt, gibt die endgültige Einklemmdetektionsvorrichtung 39 ein endgültiges Einklemmdetektionssignal $S1$ aus. Wenn das Detektionssignal $S1$ ausgegeben wird, schaltet die Motorsteuervorrichtung 31 das HOCH-Relais AUS, um die Aufwärtsbewegung (HOCH-yorgang) des Fensters 2 zu beenden. Der zweite Schwellwert ist eine ganze Zahl, und sein Minimalwert ist 1 (eins).

Der zweite Schwellwert wird von der zweiten Einstellvorrichtung 40 auf die folgende Weise eingestellt. Wie in Fig. 7 gezeigt, stellt die zweite Einstellvorrichtung 40 den zweiten Schwellwert entsprechend der Aufwärtsgeschwindigkeit des Fensters 2 ein. Der Wert der Aufwärtsgeschwindigkeit V_t wird auf der Abszissenachse in Einheiten der Impulsperiode (Impulsperiode), die von dem Geschwindigkeitssensor 33 aufgegeben wird, dargestellt. Wenn der Wert zunimmt, nimmt die Auswärtsgeschwindigkeit V_t ab. Wenn die Schließgeschwindigkeit V_t des Fensters 2 größer als eine Referenzgeschwindigkeit VE_0 ist, wird der zweite Schwellwert X bei "1" gehalten, welches der minimale Wert ist, während, wenn die Schließgeschwindigkeit V_t innerhalb eines Bereichs von VE_1 bis VE_0 (also $VE_0 > V_t \geq VE_1$) liegt, der Schwellwert X auf "2" gehalten wird, und, wenn die Schließgeschwindigkeit V_t innerhalb eines Bereichs von VE_1 bis VE_2 (also $VE_1 > V_t \geq VE_2$) liegt, der Schwellwert X auf "3" gehalten wird. Auf diese Weise wird der Schwellwert X entsprechend dem Maße, mit dem die Schließgeschwindigkeit V_t abnimmt, um eins erhöht. Folglich wird, wenn die Schließgeschwindigkeit V_t abnimmt, wodurch die Einklemmkraft bei einem Einklemmen verringert wird, der Schwellwert erhöht, um eine genaue Einklemmung sicherzustellen.

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt.

Entsprechend der vorliegenden Erfindung vergleicht die Einklemmdetektionsvorrichtung 32 die Schließgeschwindigkeit V_t des Fensters 2 mit dem Schwellwert der Schließgeschwindigkeit, der für jede Verschlußposition des Fensters zur Verfügung gestellt wird. Wenn also die Schließgeschwindigkeit V_t kleiner als der Schwellwert wird, gibt die Einklemmdetektionsvorrichtung ein Einklemmdetektionssignal SO aus. Der Schwellwert wird von der Schwellwert-Einstellvorrichtung 38 entsprechend der Schließgeschwindigkeit V_t auf ähnliche Weise wie in dem oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel so eingestellt, daß, wenn die Schließgeschwindigkeit V_t groß ist, wenn also ein Risiko eines starken Einklemmens besteht, der Schwellwert erhöht wird. Wenn jedoch die Schließgeschwindigkeit gering ist, wird der Schwellwert verringert, wodurch die Einklemmdetektionsempfindlichkeit verringert wird.

Fig. 9 ist ein Blockdiagramm zur Erklärung eines vierten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

Dieses Ausführungsbeispiel umfaßt Elemente des oben beschriebenen dritten Ausführungsbeispiels (siehe Fig. 8) und die endgültige Einklemmdetektionsvorrichtung 39 des oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiels und die endgültige Einklemmdetektions-Schwellwert-Einstellvorrichtung 40 des zweiten Ausführungsbeispiels. Folglich wird ähnlich zu dem Fall des oben erwähnten zweiten Ausführungsbeispiels der zweite Schwellwert X entsprechend der Schließge-

schwindigkeit V_t eingestellt.

Es ist festzustellen, daß der den Schließwiderstand angegebene Wert für die Einklemmdetektion nicht nur auf die Schließgeschwindigkeit beschränkt ist. Zum Beispiel kann der Antriebsstrom des Elektromotors 22 verwendet werden. Das bedeutet, daß jeder Wert verwendet werden kann, solange er sich entsprechend dem Schließwiderstand des Fensters ändert.

Wie hier oben beschrieben, wird in einer Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung der Schwellwert für eine Einklemmdetektion entsprechend der Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements eingestellt. Somit wird die Empfindlichkeit für die Einklemmdetektion derart beibehalten, daß eine zuverlässige Einklemmdetektion immer gewährleistet werden kann.

In der Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement nach dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird in dem Fall, in dem die Impulse des Einklemmdetektionssignals gezählt werden und ein Einklemmen festgestellt wird, wenn der Zählwert einen Schwellwert übersteigt, der Schwellwert entsprechend der Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements eingestellt. Somit wird die Einklemm-Detektionsempfindlichkeit auf ein optimales Maß gesteuert, das optimal für den Grad der Einklemmung ist, der auftreten kann, so daß eine geeignete Einklemmdetektion sicher stattfinden kann.

In der Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement nach dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird ein den Schließwiderstand zu dem Zeitpunkt angegebener Wert, zu dem das Öffnungs/Schließelement geschlossen wird, vorhergesagt, und unter Verwendung des vorhergesagten Werts wird ein Schwellwert für eine Einklemmdetektion eingestellt. Durch Einstellen des Schwellwertes entsprechend der Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements wird die Empfindlichkeit der Einklemmdetektion auf ein optimales Maß für das Maß der Einklemmung gesteuert, welches man erwarten kann, so daß eine zuverlässige, proportionale Einklemmdetektion durchgeführt werden kann.

In der Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs/Schließelement nach dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung kann durch Vorhergesagen des Schließwiderstandswerts zu dem Zeitpunkt, zu dem das Öffnungs/Schließelement geschlossen wird, ein Einklemmen festgestellt werden. Die Impulse des Einklemmdetektionssignals werden gezählt. Wenn die gezählte Anzahl einen Schwellwert übersteigt, wird festgestellt, daß ein Einklemmen stattgefunden hat. Bei dieser Feststellung wird der Schwellwert entsprechend der Schließgeschwindigkeit des Öffnungs/Schließelements eingestellt, und die Empfindlichkeit der Einklemmdetektion wird auf ein für das Maß der Einklemmung optimales Maß gesteuert. Somit bietet dieses Ausführungsbeispiel dieselben Vorteile wie die vorhergehenden Ausführungsbeispiele.

Es ist festzustellen, daß, auch wenn die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung im Zusammenhang mit einem elektrischen Fensterhebersystem für Kraftfahrzeuge ausgeführt wurden, die vorliegende Erfindung auch in verschiedenen anderen Systemen verwendet werden kann, in denen ein sehr sicherer Betrieb zur Steuerung von Öffnungs/Schließelementen erwünscht wird. Insbesondere kann eine solche Steuerung auf Ventile, Verschlussklappen, automatische Türsysteme, Ein-

gangsluken und verschiedene weitere, von Hand gesteuerte Öffnungs/Schließelemente angewandt werden, für die Sicherheit gewährleistet werden muß für den Fall, daß eine Blockierung in dem Pfad der Schließbewegung des Öffnungs/Schließelements auftritt.

Weiterhin ist das oben beschriebene Einklemmverhinderungssystem nicht auf die Detektion eines Einklemmens allein in der Schließrichtung beschränkt, sondern es ist auch eine Einklemmdetektion, während sich ein Öffnungs/Schließelement in die Öffnungsrichtung bewegt, möglich. Eine derartige Verwendung ist nützlich, wenn zum Beispiel ein fremder Gegenstand zwischen einem Öffnungs/Schließelement und dessen Montagerrahmen (also zwischen dem Fahrzeugfenster und dem Türrahmen) eingeklemmt wird, während sich das Öffnungs/Schließelement in der Öffnungsrichtung bewegt. In der Tat kann der Einklemmdetektionsvorgang nach der vorliegenden Erfindung sowohl für die Öffnungs- als auch Schließrichtung implementiert werden, um einen sehr sicheren Betrieb für Öffnungs/Schließelemente, wie etwa für elektrische Fensterheber, zur Verfügung zu stellen.

Während die vorliegende Erfindung in Verbindung mit ihren bevorzugten Ausführungsbeispielen beschrieben wurde, um ein besseres Verständnis zu erleichtern, sollte klar sein, daß die Erfindung auf verschiedene Arten ausgeführt werden kann, ohne vom Prinzip der Erfindung abzuweichen. Daher sollte die Erfindung alle möglichen Ausführungsformen und Modifikationen der gezeigten Ausführungsformen, die ausgeführt werden können, ohne vom Prinzip der Erfindung, wie es in den beigefügten Patentansprüchen ausgeführt ist, abzuweichen, umfassen.

Patentansprüche

1. Antriebssteuerungsvorrichtung (30) zum Steuern eines Antriebsmechanismus (20), der zum Bewegen eines Öffnungs- und Schließelements (2) in ersten und zweiten Richtungen aktiv wird, dadurch gekennzeichnet, daß sie umfaßt:

eine Widerstandsdetektionsvorrichtung (34), die einen Schließwiderstandswert ausgibt, der sich entsprechend dem festgestellten Widerstand, der gegen die Bewegung des Öffnungs- und Schließelements während dessen Bewegungsvorgang wirkt, ändert;

eine Einklemmdetektionsvorrichtung (32), die aktiv wird, um den Bewegungsvorgang des Öffnungs- und Schließelements zu beenden, wenn der Schließwiderstandswert, der von der Widerstandsdetektionsvorrichtung festgestellt wird, einen vorgegebenen Schwellwert übersteigt; und eine Schwellwertsteuerungsvorrichtung (35, 36, 37, 38), die den Schwellwert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements variiert.

2. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es weiterhin eine Positionsdetektionsvorrichtung (33) umfaßt, wobei die Schwellwertsteuerung den Schwellwert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit und der Position des Öffnungs- und Schließelements ändert.

3. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß es weiterhin eine Überwachungsvorrichtung (33) umfaßt, die feststellt, ob

sich das Öffnungs- und Schließelement in einem vorgegebenen — Überwachungsbereich befindet, um die Einklemmdetektionsvorrichtung zu aktivieren, wobei die Einklemmdetektionsvorrichtung nur dann aktiv ist, wenn sich das Öffnungs- und Schließelement in dem Einklemmüberwachungsbereich befindet.

4. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Überwachungsbereich eine Position in der Nähe den Endpunkten der Bewegung des Öffnungs- und Schließelements in den ersten und zweiten Richtungen umfaßt.

5. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebssteuerungsvorrichtung nur dann aktiv ist, wenn das Öffnungs- und Schließelement in die erste Richtung bewegt wird, die dessen Schließrichtung ist.

6. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebssteuerungsvorrichtung nur dann aktiv ist, wenn das Öffnungs- und Schließelement in die zweite Richtung bewegt wird, die dessen Öffnungsrichtung ist.

7. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einklemmdetektionsvorrichtung (32, 39) weiterhin umfaßt:

eine erste Einklemmdetektionsvorrichtung (32), die aktiv ist, wiederholt ein Signal für einen anomalen Zustand auszugeben, wenn der von der Widerstandsdetektionsvorrichtung festgestellte Schließwiderstand einen vorgegebenen ersten Schwellwert übersteigt; und eine zweite Einklemmdetektionsvorrichtung (39), die aktiv ist, die Bewegung des Öffnungs- und Schließelements zu beenden, wenn die Anzahl der sukzessiven Ausgaben des Detektionssignals für den anomalen Zustand einen zweiten Schwellwert übersteigt;

und wobei die Schwellwerteinstellvorrichtung (40) aktiv ist, den zweiten Schwellwert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements zu ändern.

8. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin umfaßt:

eine Speichervorrichtung (35), die Widerstandswerte speichert, die jeweils bei einer Mehrzahl von Positionen entlang dem Bewegungspfad des Öffnungs- und Schließelements ausgegeben werden; eine Vorhersagevorrichtung (36), die eine künftige Änderung des Widerstandswerts auf der Basis der augenblicklichen Position, der Bewegungsrichtung und dem augenblicklich festgestellten Widerstandswert des Öffnungs- und Schließelements und der in der Speichervorrichtung gespeicherten Widerstandswerte vorhersagt und ein vorhergesagtes Widerstandswertsignal ausgibt;

eine Schwellwertvorgabevorrichtung (37), die einen Schwellwert zum Durchführen der Einklemmdetektion einstellt, indem sie einen zulässigen Additionswert zu dem vorhergesagten Widerstandswert, der von der Vorhersagevorrichtung ausgegeben wird, addiert;

eine Einklemmdetektionsvorrichtung (32), die die

Bewegung des Öffnungs- und Schließelements beendet, wenn der Widerstandswert, der von der Widerstandsdetektionsvorrichtung festgestellt wird, den Schwellwert übersteigt; und

eine Schwellwertsteuerungsvorrichtung (38), die den zulässigen Additionswert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements steuert.

9. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie weiterhin umfaßt:

eine Speichervorrichtung (35), den Widerstandswert speichert, der von der Widerstandsdetektionsvorrichtung ausgegeben wird;

eine Vorhersagevorrichtung (36), die eine künftige Änderung des Widerstandswerts auf der Basis des augenblicklich festgestellten Widerstandswerts und der in der Speichervorrichtung gespeicherten Widerstandswerte vorhersagt;

eine Schwellwertvorgabevorrichtung (37), die einen ersten Schwellwert zum Durchführen der Einklemmdetektion auf der Basis des vorhergesagten Widerstandswerts einstellt;

eine erste Einklemmdetektionsvorrichtung (32), die wiederholt ein Detektionssignal für einen anomalen Zustand ausgibt, wenn ein von der Widerstandsdetektionsvorrichtung festgestellter Widerstandswert den ersten Schwellwert übersteigt;

eine zweite Einklemmdetektionsvorrichtung (39), die aktiv wird, um die Bewegung des Öffnungs- und Schließelements zu beenden, wenn die Anzahl der sukzessiven Ausgaben des Detektionssignals für einen anomalen Zustand einen zweiten Schwellwert übersteigt; und

eine Schwellwertsteuerungsvorrichtung (40), die den zweiten Schwellwert entsprechend der Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements steuert.

10. Antriebssteuerungsvorrichtung für ein Öffnungs- und Schließelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstandswert auf der Basis von einem der Folgenden bestimmt wird:

der festgestellten Bewegungsgeschwindigkeit des Öffnungs- und Schließelements; und dem festgestellten Antriebsstrom eines Elektromotors (22), durch den die Bewegung des Öffnungs- und Schließelements durchgeführt wird.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

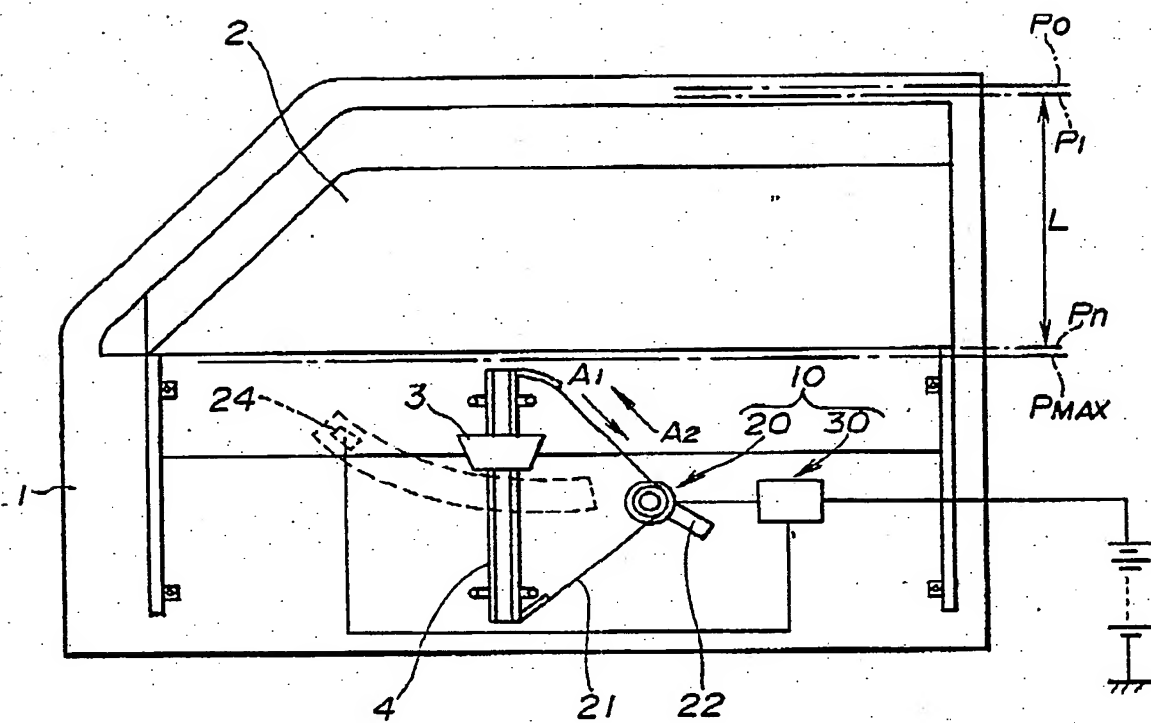


FIG.2

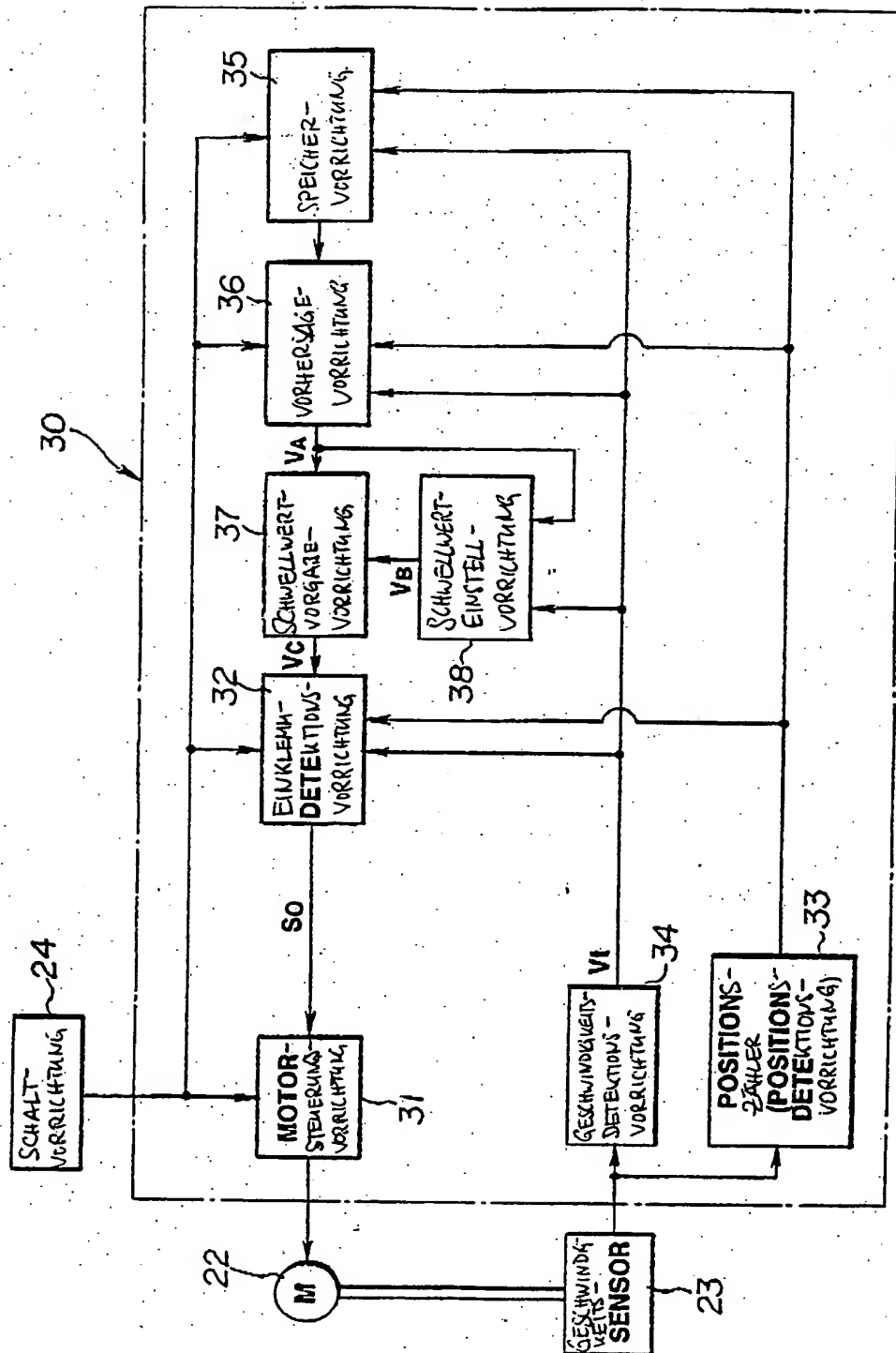


FIG.3

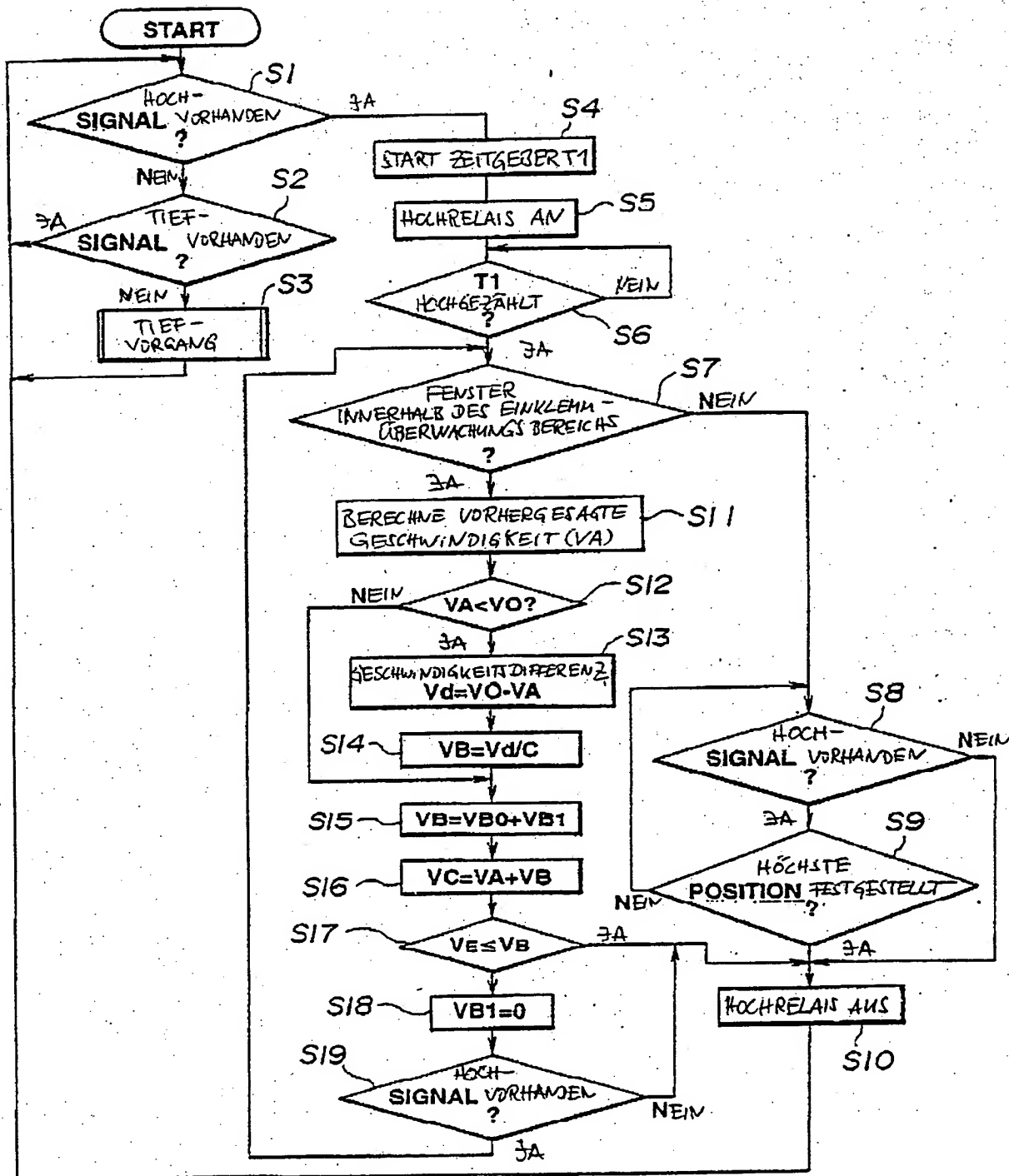


FIG.4

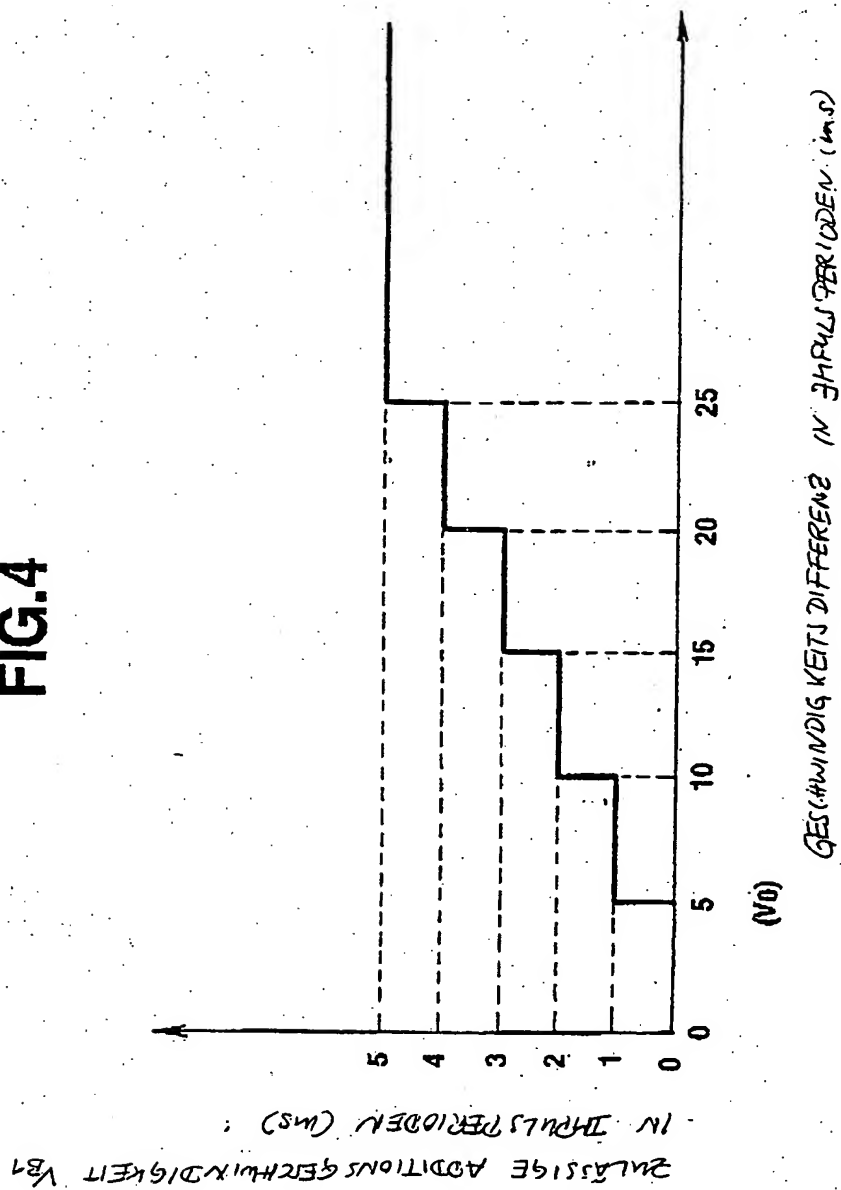


FIG.5

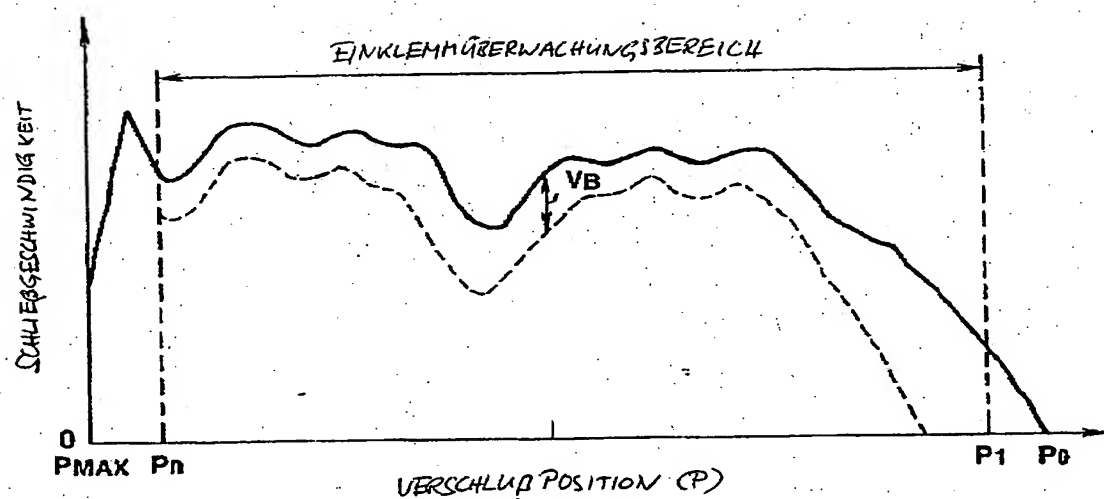


FIG.6

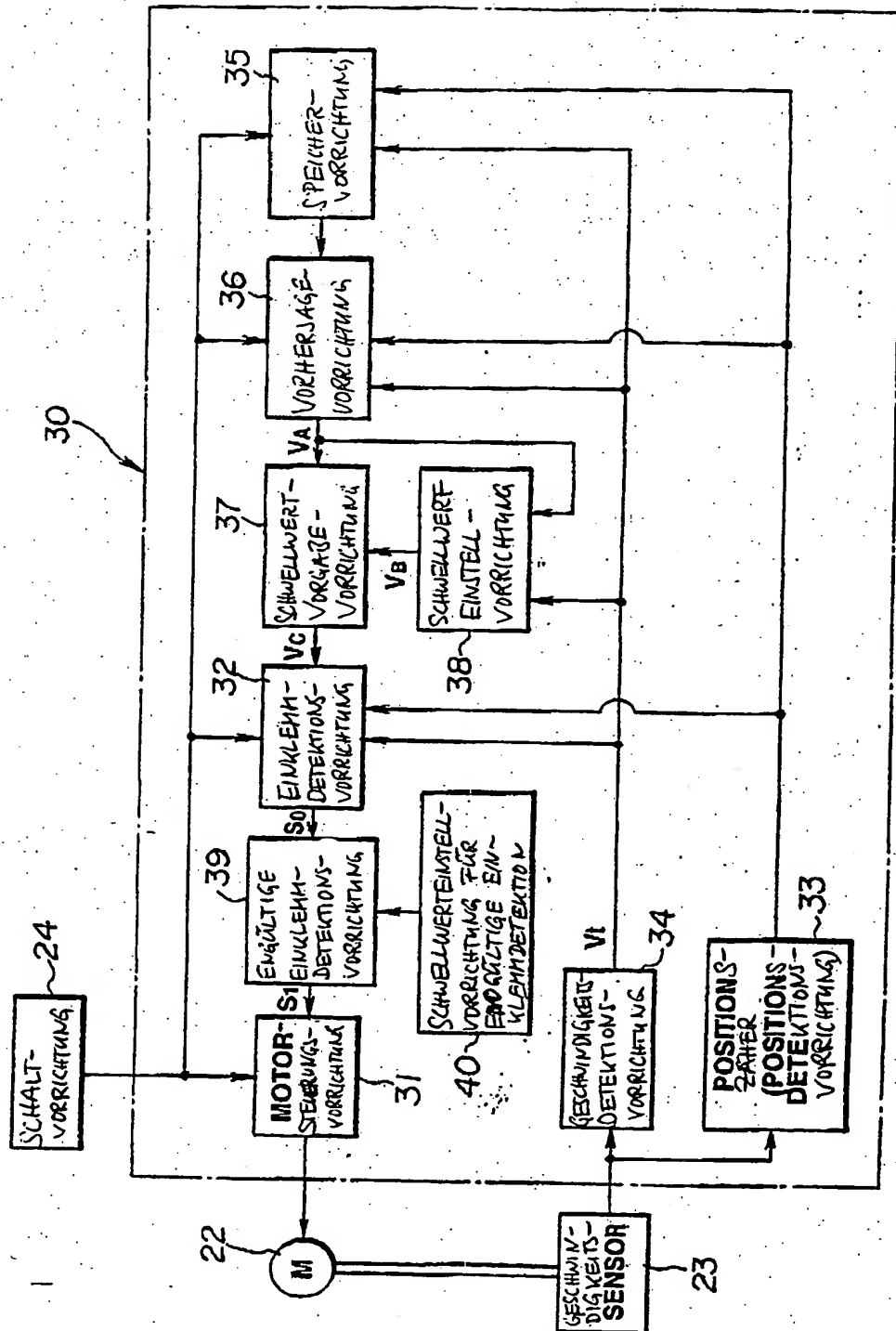


FIG.7

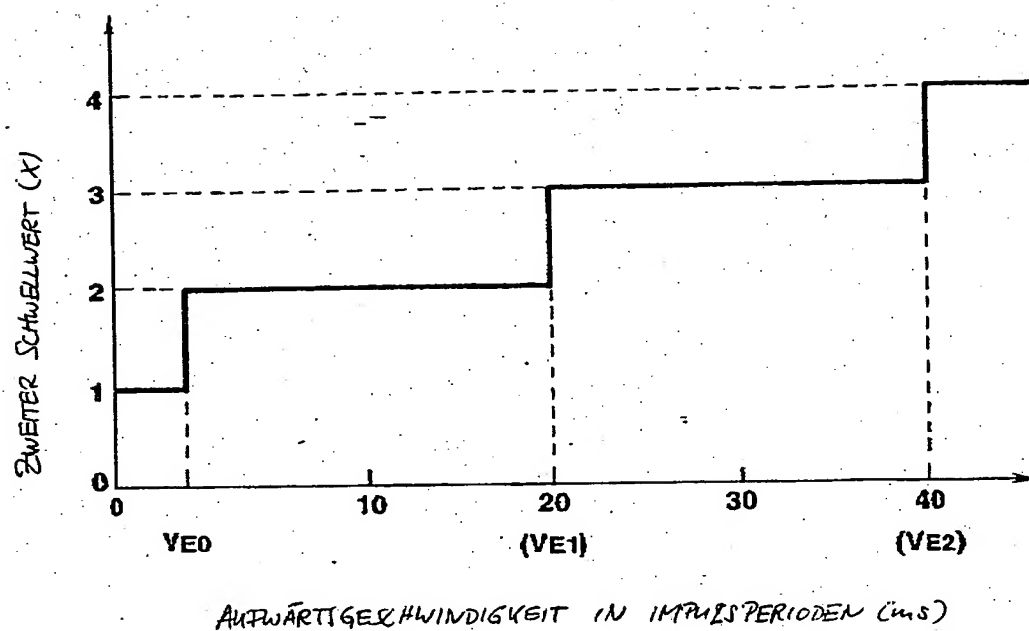


FIG.8

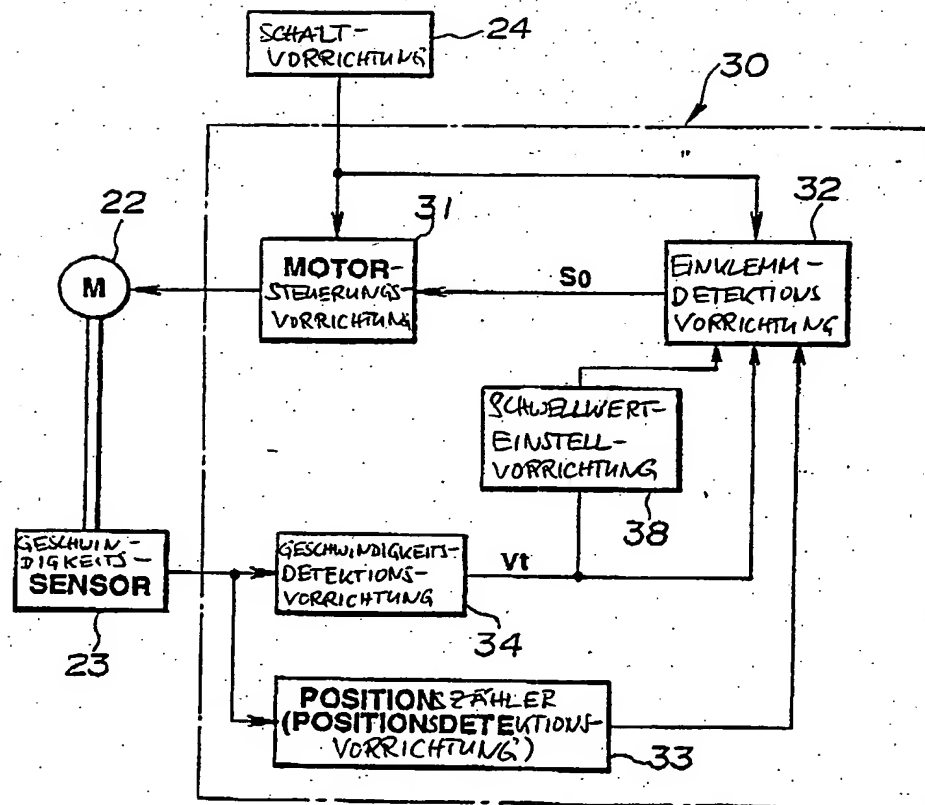


FIG.9

